

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-211421

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl.

B62D 5/04  
F16C 23/08  
F16H 1/16  
F16H 55/24  
F16H 57/12

(21)Application number : 2001-013510

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 22.01.2001

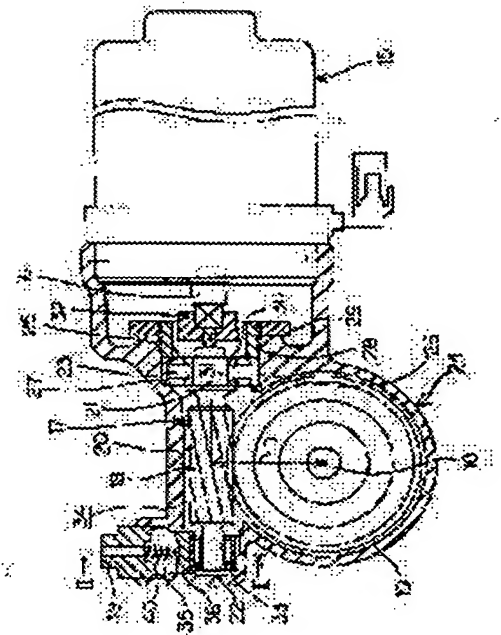
(72)Inventor : OBATA YOSHIFUMI

## (54) ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve such problems produced when the rotation of an electric motor is transmitted to a steering mechanism after deceleration through a worm shaft and a worm wheel that a noise resulting from a backlash occurs and produced when the worm shaft is shafted to a worm wheel side by swinging that the worm shaft is wrenched round a bearing part.

**SOLUTION:** The first end part 21 of the worm shaft 18 is rotatably supported through a self-aligning bearing 23. When an energizing member 40 shifts the second end part 22 of the worm shaft 18 to the radial worm wheel 19 side through a rolling bearing 33 to suppress an increase in the backlash, the worm shaft 18 is swung smoothly.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-211421  
(P2002-211421A)

(43) 公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト*(参考)
B 6 2 D	5/04	B 6 2 D 5/04	3 D 0 3 3
F 1 6 C	23/08	F 1 6 C 23/08	3 J 0 0 9
F 1 6 H	1/16	F 1 6 H 1/16	Z 3 J 0 1 2
	55/24	55/24	3 J 0 3 0
	57/12	57/12	Z
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-13510(P2001-13510)

(22) 出願日 平成13年1月22日(2001.1.22)

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号

(72) 発明者 小幡 佳史

大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋  
精工株式会社内

(74) 代理人 100075155

弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

Fターム(参考) 3D033 CA02 CA22

3J009 DA04 DA05 EA06 EA19 EA23

EA32 EB23 EC05 FA08 FA14

3J012 AB01 BB01 CB06 DB02 DB13

FB10

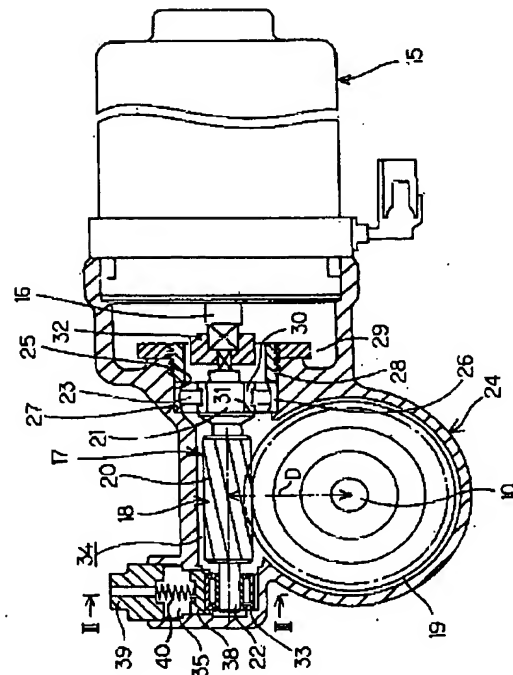
3J030 AB02 AB05 BA03 CA10

(54) 【発明の名称】 電動式動力舵取装置

(57) 【要約】

【課題】電動モータの回転をウォーム軸及びウォームホイールを介して減速して舵取り機構に伝える場合、バックラッシュに起因する騒音が問題となる。ウォーム軸を揺動させてウォームホイール側へ偏倚させる場合、軸受部分でこじれるおそれがある。

【解決手段】ウォーム軸18の第1の端部21を自動調心軸受23を介して揺動自在に支持する。バックラッシュの増大を抑制するために、ウォーム軸18の第2の端部22を付勢部材40が転がり軸受33を介して径方向ウォームホイール19側へ偏倚させるとき、ウォーム軸18がスムーズに揺動する。



(2) 002-211421 (P2002-211421A)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ステアリングシャフトに負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータの回転をウォーム軸およびウォームホイールを介して舵取り機構に伝える電動式動力舵取装置において、上記ウォーム軸の第1及び第2の端部をそれぞれ回転自在に支持する第1及び第2の軸受手段と、ウォーム軸の第2の端部を第2の軸受手段を介して径方向ウォームホイール側へ付勢する手段とを備え、第1の軸受手段がウォーム軸の第1の端部を揺動可能に支持する揺動支持面を含むことを特徴とする電動式動力舵取装置。

【請求項2】請求項1において、上記揺動支持面は球状支持面を含むことを特徴とする電動式動力舵取装置。

【請求項3】請求項2において、上記第2の軸受手段が球状支持面を含むことを特徴とする電動式動力舵取装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は操舵補助力の発生源として電動モータを用いてなる電動式動力舵取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自動車用の電動式舵取装置として、操舵輪に連なる第1操舵軸と、この第1操舵軸にトーションバーを介して連結されると共に舵取機構に連なる第2操舵軸とを備える装置がある。この装置では、第1および第2の操舵軸の回転方向への相対変位量をトルクセンサにより検出し、このトルクセンサの検出結果に基づいて電動モータの回転を減速機構を介して第2操舵軸に伝えることにより、操舵輪の回転に応じた舵取機構の動作を電動モータの回転により補助し、舵取りのための運転者の労力負担を軽減するようにしている。

【0003】上記の減速機構として、ウォームとウォームホイールを有するものが提供されている。ウォームが設けられているウォーム軸およびウォームホイールが設けられている第2操舵軸は、その軸長方向の両端が軸受により支持されて、径方向および軸長方向への移動が阻止されている。ウォーム軸及びウォームホイールを組み付けるときに、加工精度の範囲内でウォームとウォームホイールとの間に適当なバックラッシュが存在するように調整されるが、この作業に非常に手間がかかる。というのは、各部品を寸法精度のばらつき度合いに応じて選別（いわゆる層別）し、互いに組合せ精度が適正となるもの同士を組み合わせるようにし（いわゆるマッチング組立）、また高負荷運転を実施して、互いになじませた（いわゆる高負荷なじみ工程の実施）後に、ウォーム軸とウォームホイールとの芯間距離の調整を通じてバックラッシュを調整しているからである。

【0004】一方、バックラッシュが原因となる騒音を防

止するため、通例、ウォームホイールとして合成樹脂製のものが使用される。しかしながら、合成樹脂製のウォームホイールは温度による寸法変化が大きく、また吸湿による寸法変化も大きい。また、摩耗やへたり等も生じ易い。このため、ウォーム軸とウォームホイールとの芯間距離が変化し、その結果、バックラッシュの量に変化して、騒音の原因となったり、作動抵抗が大きくなってトルクむらが発生したりするおそれがある。

【0005】そこで、例えば特開2000-43739号公報のように、付勢手段によってウォーム軸の一端をウォームホイールに向けて偏倚させることにより、バックラッシュを一定に維持することが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この場合、ウォーム軸は他端を揺動中心として揺動することになる。この揺動は、ウォーム軸の他端を支持する軸受の微小な内部隙間によって許容されることになる。しかしながら、実際には、ウォーム軸の他端を支持する軸受をこじめるような状態となって、バックラッシュ調整に必要な揺動角度を確保できないことも想定される。

【0007】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、バックラッシュの増大やこれに伴う騒音の発生を確実に抑制することができる電動式動力舵取装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上記目的を達成するため、本発明は、ステアリングシャフトに負荷されるトルクに応じて駆動される操舵補助用の電動モータの回転をウォーム軸およびウォームホイールを介して舵取り機構に伝える電動式動力舵取装置において、上記ウォーム軸の第1及び第2の端部をそれぞれ支持する第1及び第2の軸受手段と、ウォーム軸の第2の端部を第2の軸受手段を介して径方向ウォームホイール側へ付勢する手段とを備え、第1の軸受手段がウォーム軸の第1の端部を揺動可能に支持する揺動支持面を含むことを特徴とするものである。

【0009】本発明では、温度変化や摩耗等の影響でウォーム軸とウォームホイールとの寸法誤差が増大しても、ウォーム軸の第2の端部をウォームホイール側へ付勢して、ウォーム軸を第1の端部を中心にスムーズに揺動させることにより、バックラッシュの増大を確実に抑制することができる。結果として、高負荷でのなじみ工程を短縮或いは廃止することができ、また、層別やマッチング組立を廃止することができる。

【0010】ここで、軸受手段とは、軸受の他、軸受を含む軸受ユニットをも含む趣旨である。軸受とは転がり軸受および滑り軸受を含む趣旨である。上記揺動支持面が球状支持面を含んでいれば、ウォーム軸をスムーズに揺動させることができる点で好ましい。球状支持面は、自動調心玉軸受や自動調心ころ軸受についての球面軌道

(3) 002-211421 (P2002-211421A)

であっても良いし、軸受ユニットにおいて、外輪の球状外径面を受けるために調心輪又はハウジングに形成される球状内径面であっても良い。

【0011】上記第2の軸受手段が球状支持面を含んでいれば、第2の軸受手段のこじれの発生を防止でき、よりスムーズにウォーム軸を揺動させることができる点で好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施の形態を添付図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の一実施の形態の電動式動力舵取装置の概略構成を示す模式図である。図1を参照して、電動式動力舵取装置1は、操舵輪（ステアリングホイール）2に連結している操舵軸（ステアリングシャフト）3と、操舵軸3の先端部に設けられたピニオンギヤ4と、このピニオンギヤ4に噛み合うラックギヤ5とを有し、車両の左右方向に延びるラック軸6とを有している。

【0013】ラック軸6の両端部にはそれぞれタイロッド7が結合されており、各タイロッド7は対応するナックルアーム（図示せず）を介して対応する車輪8に連結されている。操舵輪2が操作されて操舵軸3が回転されると、この回転がピニオンギヤ4およびラックギヤ5によって、車両の左右方向に沿ってのラック軸6の直線運動に変換される。これにより、車輪8の転舵が達成される。操舵軸3は、操舵輪2に連なる筒状の第1の操舵軸9と、ピニオンギヤ4に連なる第2の操舵軸10とに分割されており、これら第1および第2の操舵軸10はトーションバー11を介して同一の軸線上で互いに連結されている。

【0014】トーションバー11を介する第1の操舵軸9と第2の操舵軸10との相対回転変位量により操舵トルクを検出するトルクセンサ12が設けられており、このトルクセンサ12のトルク検出結果は制御部13に与えられる。制御部13では、トルク検出結果に基づいて、ドライバ14を介して操舵補助用の電動モータ15への印加電圧を制御する。電動モータ15のモータ軸16（図2参照）の回転が、ウォーム機構を含む減速機構17を介して第2の操舵軸10に伝達され、操舵が補助される。

【0015】図2を参照して、減速機構17は、互いに噛み合うウォーム軸18とウォームホイール19とを備えている。ウォーム軸18は電動モータ15のモータ軸16に連なり、軸長方向の中間に一体にウォーム歯20を形成している。ウォームホイール19は、第2の操舵軸10に一体回転可能に係合されている。ウォームホイール19は例えばポリアセタール樹脂（POM）やポリアミド樹脂（PA：ナイロン）からなる。

【0016】ウォーム軸18は、第2の操舵軸10の軸芯と交差するように配置されている。ウォーム軸18は軸長方向に相対向する第1及び第2の端部21、22を

有し、それぞれ第1及び第2の軸受機構によってそれぞれ回転自在に支持されている。ウォーム軸18の第1の端部21を支持する第1の軸受機構は、ウォーム軸18を揺動自在に支持する機能を備えるものである。第1の軸受機構として、例えば、自動調心玉軸受、自動調心ころ軸受等の自動調心軸受23を用いることができる。この場合、揺動を支持する面は球状支持面としての球面軌道であり、外輪26の内周面により構成される。なお、第1の軸受機構として、後に図4に示すが、球状支持面による調心機能を有する軸受ユニットを用いることもできる。

【0017】ウォーム軸18の第1の端部21は、自動調心軸受23を介して、例えばアルミニウム合金製のギヤハウジング24の軸受孔25に回転可能に支持されている。自動調心軸受23の外輪26の一方の端部はギヤハウジング24の位置決め段部27に当接して位置決めされる。28は、軸受孔25に連なるねじ孔にねじ込まれる位置決めねじであり、位置決めねじ28は、外輪26の他方の端部に当接して外輪26を位置決め段部27側へ付勢する。29は位置決めねじ28を止定するロックナットである。一方、自動調心軸受23の内輪30の一方の端部はウォーム軸18の位置決め段部31に係合している。

【0018】ウォーム軸18の第1の端部21は動力伝達継手32を介して上記モータ軸16の端部に連結されている。動力伝達継手32としてはオルダム継手の他、セレーション継手を用いても良い。一方、ウォーム軸18の第2の端部22を支持する第2の軸受機構は、例えば、図示の針状ころ軸受その他の転がり軸受33を用いることができる。また、第2の軸受機構として、滑り軸受を用いることもできる。さらに、第2の軸受機構として、自動調心軸受や、調心機能を有する軸受ユニットを用いることもできる。

【0019】ウォーム軸18を収容しているギヤハウジング24内の空所34は、ウォーム軸18の第2の端部22の径方向に沿って延びる円孔35を介して外部に開放している。転がり軸受33の外輪36は空所34の案内部37により案内され、転がり軸受33は空所34内を径方向ウォームホイール側又はその反対方向に偏倚自在とされている。また、円孔35内には、転がり軸受33の外輪36を受けるサポートヨーク38が図2、図3において上下方向に摺動自在に収容されている。円孔35の開口縁部付近に形成されるねじには、円孔35を塞ぐ調整ねじ39がねじ込まれている。この調整ねじ39とサポートヨーク38との間には、サポートヨーク38を介してウォーム軸18の第2の端部22をウォームホイール19側に付勢する例えば圧縮コイルばねからなる付勢部材40が介在している。

【0020】本実施の形態によれば、ウォームホイール19に温度膨張や吸湿に伴う寸法変化や、摩耗、へたり

(4) 002-211421 (P2002-211421A)

等が発生して、ウォーム軸 18 とウォームホイール 19 間の寸法誤差が増大したとしても、ウォーム軸 18 の第 2 の端部 22 をウォームホイール 19 側へ付勢しつつ、調心機能によりウォーム軸 18 を第 1 の端部 21 を中心にスムーズに揺動させることにより、バックラッシの増大を確実に抑制することができる。結果として、高負荷でのなじみ工程を短縮或いは廃止することができる。また、層別やマッチング組立を廃止することができる。

【0021】次いで、図 4 は第 1 の軸受機構として、調心機能を有する軸受ユニット 41 を用いる場合を示している。軸受ユニット 41 は、転がり軸受 42 と、この転がり軸受 42 の外輪 43 を支持する調心輪 44 とを備えている。調心輪 44 の内周には、外輪 43 の外周の球状外径面 45 を受ける球状支持面としての球状内径面 46 が形成されている。位置決めねじ 28 は調心輪 44 を位置決め段部 27 に当接させて位置決めする。転がり軸受 42 の内輪 47 はウォーム軸 18 の位置決め段部 31 に位置決めされる。他の構成については、図 2 の構成と同様であるので、図に同一符号を付して、説明を省略してある。

【0022】なお、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではなく、例えば、第 2 の軸受機構として、図 2 の転がり軸受 33 に代えて、図 2 に示す自動調心軸受 23 や図 4 に示す軸受ユニット 41 と同様の構成のものを用い、第 1 及び第 2 の軸受機構ともに調心機能を持たせるようにしても良い。この場合、よりスムーズにウォーム軸 18 を揺動させることができる。その他、本発明の特許請求の範囲内で種々の変更を施すことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態の電動式動力舵取装置の

概略構成を示す模式図である。

【図 2】バックラッシ調整機構を含む電動式動力舵取装置の要部の断面図である。

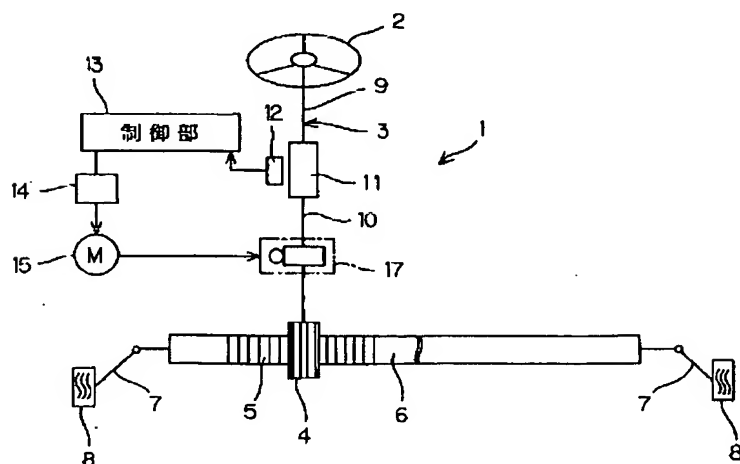
【図 3】図 2 の III - III 線に沿う断面図である。

【図 4】本発明の別の実施の形態における軸受機構の概略断面図である。

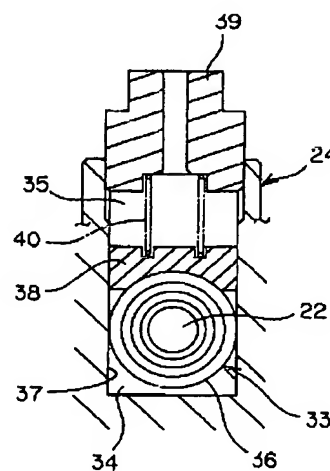
#### 【符号の説明】

- 1 電動式動力舵取装置
- 3 操舵軸（ステアリングシャフト）
- 15 電動モータ
- 16 モータ軸
- 17 減速機構
- 18 ウォーム軸
- 19 ウォームホイール
- 21 第 1 の端部
- 22 第 2 の端部
- 23 自動調心軸受（第 1 の軸受機構）
- 24 ギヤハウジング
- 25 軸受孔
- 33 転がり軸受（第 2 の軸受機構）
- 34 空所
- 35 円孔
- 38 サポートヨーク
- 39 調整ねじ
- 40 付勢部材
- 41 軸受ユニット
- 42 転がり軸受
- 43 外輪
- 44 調心輪
- 46 球状内径面（球状支持面）

【図 1】

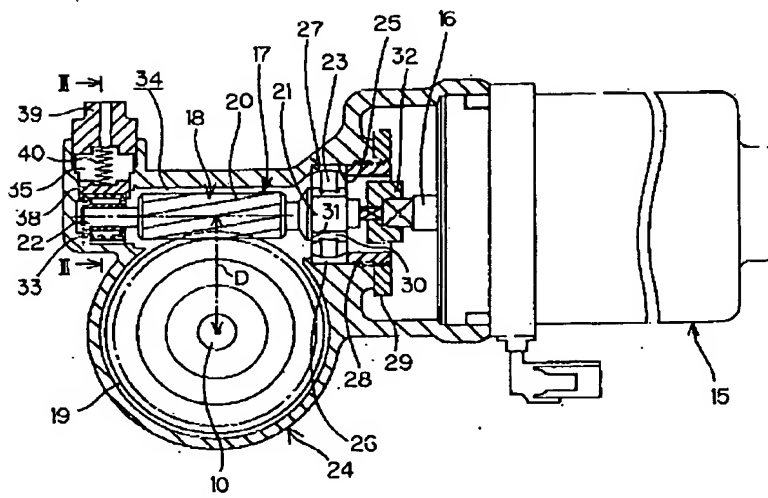


【図 3】



(5) 002-211421 (P2002-211421A)

【図2】



【図4】

